

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. <sup>5</sup> H01L 21/027	(11) 공개번호 특1999-0045161
	(43) 공개일자 1999년 06월 25일
(21) 출원번호	10-1998-0047977
(22) 출원일자	1998년 11월 10일
(30) 우선권주장	1997-323781 1997년 11월 10일 일본(JP)
(71) 출원인	캐논 가부시끼가이샤 미따라이 하지메
(72) 발명자	일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메 30방 2고 오사카베 유이치
	일본국 토치기켄 우즈노미야시 카와다마치 884-106-502
	코다치 노부히로
	일본국 토치기켄 우즈노미야시 토요사토다이 2-46-14
(74) 대리인	신중훈, 임옥순
심사청구 : 있음	
(54) 위치맞춤장치 및 투영노광장치	

**요약**

패턴 및 위치맞춤용 마크를 가진 레티클과 이 레티클의 패턴이 노광되는 감광기판을 위치맞춤하는 위치맞춤장치가 기재되어 있다. 위치맞춤장치는, 기판을 유지하는 이동가능한 기판스테이지와, 레티클과 기판스테이지의 적어도 하나에 대한 상대위치결정을 위한 마크를 가진 광투명판을 포함하며, 레티클과 기판스테이지의 적어도 하나의 위치결정은 광투명판상에 형성된 마크에 의거하여 행해진다.

**대표도**

**도2a**

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

도 1a는 위치맞춤장치를 가진 종래의 투영노광장치의 주요부의 개략도

도 1b는 도 1a의 일부의 개략도

도 2a는 본 발명의 제 1실시예에 의한 투영노광장치의 주요부의 개략도

도 2b는 도 2a의 일부의 개략도

도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 노광장치에 있어서의 레티클위치맞춤계측, 베이스라인계측 및 기판스테이지주행보정을 설명하는 개략도

도 4는 본 발명의 제 2실시예에 의한 투영노광장치의 주요부의 개략도

도 5는 도 4의 일부의 개략도

도 6은 본 발명의 제 3실시예에 의한 투영노광장치의 주요부의 개략도

도 7은 도 6의 일부의 개략도

도 8은 본 발명의 일실시예에 있어서의 디바이스제조방법의 플로우차트

도 9는 웨이퍼공정의 플로우차트

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1: 레티클           | 2: 레티클패턴영역       |
| 2: 평행평면글라스       | 4: 제 1레티클마크      |
| 5: 제 2레티클마크      | 6: 레티클스테이지       |
| 7: 투영광학계         | 8: 광축            |
| 9: 제 1마크         | 10: 제 2마크        |
| 11: 기판스테이지       | 12: 기준마크판        |
| 13: 제 1기준마크      | 14: 제 2기준마크      |
| 15: 레이저간섭계       | 16: 이동미러         |
| 17: 제 1마크검출수단    | 18: 제 2마크검출수단    |
| 19: 레티클기준마크      | 20: 평행평면글라스주변부   |
| 21: 평행평면글라스중심부   | 22: 제 1마크검출수단검출광 |
| 23: 제 2마크검출수단검출광 | 3a: 제 1평행평면글라스   |
| 3b: 제 2평행평면글라스   | 25: 제 1렌즈        |
| 26: 구동제어부        |                  |

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 위치맞춤장치 및 그것을 사용한 투영노광장치에 관한 것이다. 본 발명은 반도체소자 또는 CCD 또는 액정표시 소자 등의 디바이스를 리소그래피공정에서 제조할 때 레티클의 패턴 또는 마스크를 스텝앤드리프트방식 또는 스텝앤드스캔방식으로 직접 또는 투영광학계를 개재해서 기판상에 노광전사 또는 결상투영시키는 데에 적절하게 사용할 수 있다.

반도체소자 등의 제조용의 투영노광장치에 있어서는, 집적회로의 고밀도화에 따라 레티클 상에 형성된 회로패턴을 웨이퍼(기판)상에 높은 해상력으로 투영노광할 수 있는 것이 요구되고 있다.

동시에, 회로패턴의 미세화에 따라 전자회로패턴이 형성되어 있는 레티클과 웨이퍼를 고정밀도로 위치맞춤하는 것이 요구되어 오고 있다. 일반적으로, 레티클과 웨이퍼의 위치맞춤을 행하는 방법의 하나로써 웨이퍼상에 형성한 위치맞춤마크의 위치정보를 위치맞춤현미경(얼라인먼트스코프)으로 검출(관찰)해서 행하는 베이스라인을 이용한 방법이 있다.

이 방법은 레티클과 웨이퍼의 위치맞춤을 행할때의 위치맞춤오차의 하나의 인자로, 소위 베이스라인계측의 베이스라인오차를 포함한다.

도 1a는 종래의 투영노광장치의 주요부의 개략도이며, 도 1b는 도 1a의 일부의 개략도이다. 이들 도면을 참조해서 베이스라인계측에 대해서 간단히 설명한다.

도 1a 및 1b에 있어서, 레티클(1)은 레티클스테이지(6)에 흡착유지되고 있다. 투영노광장치에는 투영광학계(7)에 대해서 정확히 위치결정된, 레티클(1)을 소정의 위치에 대해 위치맞춤하기 위한 레티클기준마크(19)가 존재하고 있다. 제 2마크검출수단(18)은 투영광학계(7)의 투영시야내의 소정위치에 검출영역을 가지고, 이 검출영역내에서 레티클(1)과 상기 레티클기준마크(19)와의 위치관계 및 레티클(1)상에 형성한 제 2레티클마크(5)와 기판스테이지(11)상의 제 2기준마크(14)와의 상대위치관계를 광학적으로 검출하고 있다. 또 제 2마크검출수단은 이동수단을 구비하고 있다. 이 제 2마크검출수단에 의해서 상기 레티클기준마크(19)를 기준으로 해서 레티클(1)상에 형성된 제 1레티클마크(4)를 상기 레티클기준마크(19)에 대해서 중합해서 계속한다. 이것을 제 1계측이라 한다. 이 계측결과에 의거하여 레티클(1)과 레티클마크(19)와의 일탈량(逸脫量)을 검출한다.

기준마크판(12)은 레티클스테이지(11)의 일부에 형성되어 있으며, 또 이것은 상기 제 1마크검출수단(17)에 의해서 검출가능한 제 1기준마크(13)와 상기 제 2마크검출수단(18)에 의해서 검출가능한 제 2기준마크(14)를 형성하고 있다. 이들 제 1 및 제 2기준마크(13), (14)는 상기 제 1 및 제 2마크검출수단(17), (18)의 검출영역의 위치에 따라 일정한 간격으로 배치되어 있다. 상기 제 2마크검출수단(18)에 의해서 레티클(1)상의 제 2레티클마크(5)와 기준마크판(12)상의 제 2기준마크(14)가 검출되도록 상기 기판스테이지(11)를 구동시켜 위치결정한다. 이와 같은 위치결정 후 상기 제 2기준마크(14)와 상기 제 2레티클마크(5)의 검출중심과의 상호위치일탈량을 계속하고, 상기 위치일탈량을 레티클(1)과 기판스테이지(11)의 상호위치의 일탈량으로서 기억한다. 이것을 제 2계측이라 한다.

그리고, 제 1마크검출수단(17)의 검출중심과 기준마크판(12)상의 제 1기준마크(13)와의 일탈량을 계속한다. 이것을 제 3계측이라 한다.

제 1내지 제 3계측결과로부터 레티클기준마크(19)와 제 1마크검출수단(17)의 검출중심과의 상대거리를 베이스라인량으로 구하고 있으며, 계측에 의해 검출된 상대위치일탈량은 베이스라인보정치로서 결정된다.

이상과 같이, 종래의 투영노광장치에 있어서는, 첫째로, 투영광학계(7)에 대해서 정확히 위치결정되고, 또한 레티클(1)을 소정의 위치에 위치맞춤하기 위한 레티클기준마크(19)와 레티클(1)의 제 1레티클마크(4)와의 상대위치를 검출(제 1계측)한다. 둘째로, 기판스테이지(11)의 일부에 형성한 기준마크판(12)상에 존재하는 제 2기준마크(14)와 레티클(1)의 제 2레티클마크(5)와의 상대위치를 검출(제 2계측)한다. 셋째로, 상기 투영광학계(7)의 광축으로부터 일정한 간격만큼 떨어진 위치에 검출중심을 가지고, 상기 기판스테이지(11)상의 마크를 광학적으로 검출가능한 제 1마크검출수단의 검출중심과 기준마크판(12)상에 존재하는 제 1기준마크(14)와의 위치관계가 구해져 있는 제 1기준마크(13)의 상대위치를 검출(제 3계측)한다. 이상의 3검출결과로부터 레티클을 소정의 위치에 위치맞춤하기 위한 레티클기준마크와 제 1마크검출수단(17)의 검출중심과의 거리, 소위 베이스라인을 구하고, 이것을 기억매체에 기억시킨다.

### **발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

종래의 투영노광장치에 있어서의 베이스라인계측은 레티클을 개재해서 행해진다. 이에 의해 레티클의 패터닝오차가 베이스라인오차로서 발생하게 될 경우가 있다. 그 때문에 투영노광장치 고유의 레티클을 준비하지 않으면 안되어 불편을 발생시키고 있다. 바꾸어 말하면, 장치 고유의 레티클을 개재해서 베이스라인계측을 행하는 것은 상기 레티클이 노광장치의 소정의 위치에 반송된 후 베이스라인계측 및 스테이지보정계측을 행하게 된다. 그 결과, 노광장치 및 레티클의 관리에 복잡한 작업을 필요로 하고 또한 노광장치의 운용에 대해서 낭비가 발생하고 있다.

또한, 레티클기준마크(19)와 제 1마크검출수단(17)의 검출중심과의 상대거리는 (i)레티클(1)과 레티클기준마크(19), (ii)레티클(1)과 기판스테이지(11), (iii)기판스테이지(11)와 제 1마크검출수단(17)의 검출중심의 3계측결과에 의거하여 베이스라인길이로서 검출된다. 이들 3계측의 각각은 계측오차를 포함한다. 따라서, 베이스라인계측에 있어서의 정밀도향상에는 일정한 한계가 있다. 또한, 3계측의 필요성은 베이스라인계측속도의 향상에 대해 일정한 한계를 발생하고 있다.

종래의 노광장치 고유의 레티클을 사용해서 베이스라인계측을 행하는 것은 반입된 레티클이 다를 경우, 또는 노광장치에 레티클이 반입되어 있지 않은 상태에서는 베이스라인계측은 불가능하며, 베이스라인계측을 행할때의 조작시간의 단축 및 베이스라인계측의 관리에도 한계를 발생하고 있다.

또한, 레티클이 노광장치의 소정의 위치에 존재하지 않을때에는 베이스라인계측 및 스테이지주행보정계측은 불가능하다. 이에 의해 노광장치전체의 드루풋에 악영향을 미치게 된다.

본 발명의 목적은 투영광학계에 대해서 정확히 위치결정되어 있는 레티클기준마크와 기판(웨이퍼)상에 형성된 제 1기준마크의 위치정보를 검출하는 제 1마크검출수단의 검출중심과의 사이의 베이스라인, 즉 상대거리를 베이스라인계측오차를 제거해서 계속해서, 베이스라인계측의 관리의 간이화 및 베이스라인계측정밀도의 향상과 처리속도의 향상을 도모하면서 레티클과 기판과의 상대적인 위치맞춤을 적절히 행해서, 레티클의 패턴을 기판상에 높은 정밀도를 유지하면서 투영노광할 수 있는 위치맞춤장치 및/또는 그것을 사용한 투영노광장치를 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 노광장치의 광로중에 레티클이 존재하지 않는 경우라도, 투영광학계에 대해서 정확히 위치결정되어 있는 레티클기준마크와 기판(웨이퍼)상에 형성된 제 1기준마크의 위치정보를 검출하는 제 1마크검출수단의 검출중심과의 사이의 베이스라인, 즉 상대거리를 베이스라인오차를 제거해서 계속해서, 베이스라인계측의 관리의 간이화 및 베이스라인계측정밀도의 향상과 처리속도의 향상을 도모하면서 레티클과 기판과의 상대적인 위치맞춤을 적절히 행해서, 레티클의 패턴을 기판상에 높은 정밀도를 유지하면서 투영노광할 수 있는 위치맞춤장치 및/또는 그것을 사용한 투영노광장치를 제공하는 데 있다.

본 발명의 이들 및 다른 목적들, 특징 및 특장은 첨부도면과 관련해서 행한 본 발명의 바람직한 실시예의 다음 설명을 고려할 때 더 명확하게 될 것이다.

### **발명의 구성 및 작용**

도 2a는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 투영노광장치의 주요부의 개략도이다. 도 2b는 도 2a의 일부의 개략도이다. 도 2a 및 2b의 노광장치에 있어서, 평행평면글라스(3)와 레티클(1)사이의 틈새는 실제로 매우 작지만, 예시 및 이해의 용이를 위해서 크게 표시되어 있다. 이들 도면에는, 구성요소가 해당하는 참조번호로 표시된 2개의 위치맞춤장치(4)가 있다.

도 2a에 있어서, 레티클(1)은 감광기판(웨이퍼)상에 노광되어야 할 회로패턴이 형성된 패턴영역(레티클패턴영역(2))과, 본 실시예에 따라 제공되는 평행평면 글라스(평행평면부재)(3)에 대한 위치맞춤을 위해 사용될 제 1레티클마크(4)가 형성되어 있다. 레티클스테이지(6)는 레티클(1)을 흡착유지하고, 또 이것은, 예를 들면 모터 등의 구동기구를 제어하는 제어수단(구동제어수단)의 제어에 의해 X, Y,  $\theta$  방향의 2차원이동이 가능한 구조를 가지고 있다. 레티클(1)과 투영광학계(7)사이의 광축(8)을 따라서 평행평면글라스(3)가 투영광학계(7)에 대해 소정의 위치에 고정되어 위치결정되어 있다.

이 평행평면글라스(3)는 레티클, 기판스테이지, 감광기판의 위치결정을 위해 그 위에 형성된 마크를 가지고 있다. 더 상세하게는, 평행평면글라스(3)위에는 기판스테이지(11)의 일부에 구성된 기준마크판(12)상의 제 2기준마크(14)의 위치맞춤을 위한 기준으로서 사용될 색인마크로서의 제 1마크(9)는 물론, 레티클(1)상의 제 1레티클마크(4)의 위치맞춤을 위한 기준으로서 사용될 색인마크로서의 제 2마크(10)가 형성되어 있다. 제 1 및 제 2마크(9), (10)는 레티클(1)의 실소자패턴면상의 투영노광광의 입사범위 밖의 위치에 형성되어 있다. 제 2마크(10)는 평행평면글라스(3)의 중심에 대해 대칭적으로 형성되어 있다. 따라서, 이들 마크에 의해 마크의 중심, 즉 투영광학계(7)의 광축이 결정된다. 기판스테이지(11)는 감광기판(9)을 고정적으로 유지하고, 또 이 기판스테이지(11)에는 감광기판면을 투영광학계의 화상면과 합치시키기 위한 상하방향구동, 화상면 초점미탈보정구동 및 감광기판의 위치맞춤 및 요잉(yawing)의 제어를 위한 감광기판의 회전구동을 위한 구동기구를 제어하는 제어수단이 구비되어 있다.

기판스테이지(11)의 두 변을 따라서, 레이저간섭계(15)로부터 광축을 반사하도록 고정적으로 설치된 이동미러(16)가 있다. 레이저간섭계(15)로부터 방출된 광축은 투영광학계(7)의 광축(8)에 직각을 이룬다. 이들 레이저간섭계(15)에 의해 기판스테이지(11)의 위치 및 이동량은 연속적으로 계속된다. 기판스테이지(11)는 그 일부에 형성된 기준마크판(12)을 가진다. 기판스테이지(11)를 평행평면글라스(3)와 위치맞춤하기 위하여 기준마크판(12)에는 제 1마크검출수단(17)에 의해 검출할 수 있는 제 1기준마크(13)와, 제 2마크검출수단(18)에 의해 검출할 수 있는 제 2기준마크(14)가 형성되어 있다. 제 1 및 제 2기준마크(13), (14)는 제 1 및 제 2마크검출수단(17), (18)의 검출영역에 따라서 일정한 간격으로 형성되어 있다.

기준마크판(12)의 2차원적교도는 가능한 한 기판스테이지(11)의 2차원적교도와 일치하도록 고정적으로 유지된다. 제 1마크검출수단(17)은 투영광학계(7)의 투영시야 밖에 있으며, 또 투영광학계(7)의 광축(8)으로부터 소정거리 떨어진 위치에 검출중심을 가진다. 제 1마크검출수단(17)은 감광기판(9) 또는 기판스테이지(11) 및 감광기판(9)의 양쪽에 형성된 마크를 광학적으로 검출하는 검출수단으로서 작용한다. 제 2마크검출수단(18)은 레티클(1) 및 평행평면글라스(3) 및 기판스테이지(11)상의 마크의 상대위치관계를 광학적으로 검출하는 작용을 한다. 이것은 투영광학계(7)의 투영시야내의 소정거리에 검출영역을 가진다. 또한, 이것은 이동수단을 구비하고 있다.

도 2b는 본 발명의 이 실시예에 의한 노광장치에 있어서의 레티클위치맞춤계측, 베이스라인계측 및 기판스테이지주행보정을 설명하는 개략도이다.

우선, 노광장치에 있어서의 레티클위치맞춤계측을 상세히 설명한다.

처음에, 위치맞춤광원(도시생략)으로부터 방출된 위치맞춤용 조명광(AL)은 유연성을 가진 광전달경로를 따라서 진행하고, 또 이것은 투영광학계(7)쪽으로부터 평행평면글라스(3)의 제 2마크(10)상에 조사된다. 평행평면글라스(3)는 투영광학계(7)에 정확히 위치결정되어 장착된다. 제 2위치맞춤마크(10)를 통과한 검출조명광(AL)은 레티클(1)상의 제 1레티클마크(4)를 조명한다. 제 1레티클마크(4)를 통과한 검출광은 검출광학계를 통과해서, 검출신호를 화상신호로 변환하는 작용을 하는 카메라에 의해 받아들여진다. 받아들여진 위치맞춤마크상(4a)은 비디오신호로 변환된다. 그리고, 화상처리가 행해지고, 레티클(1)과 평행평면글라스(3)의 마크위치와의 상대일탈량이 검출된다. 이와 같이 검출된 레티클(1)의 일탈량은 계산수단에 의해 처리되고, 그 결과는 기억매체에 기억된다. 레티클(1)의 일탈량에 대한 계산처리결과로부터 레티클의 보정구동량이 계산되고, 그 결과는 레티클이 흡착유지되는 레티클스테이지(6)의 구동기구(제 2위치결정수단)에 전달

된다. 따라서, 레티클스테이지보정동작이 행해지고, 그에 의해 레티클위치가 보정된다.

여기서, 제 2마크검출수단(18)이 제 2위치결정수단의 사용에 의해 위치결정되므로, 평행평면 글라스(3)의 제 2마크(10)가 처리화면상에서 제 1레티클마크(4)와 합치되며, 즉 레티클과 평행평면글라스는 위치맞춘다.

다음에, 본 발명의 이 실시예의 노광장치에 있어서의 베이스라인계측을 상세히 설명한다.

본 발명의 이 실시예에 의한 노광장치에 있어서, 베이스라인길이는 두 계측처리결과와 계산처리에 의해 결정할 수 있다. 제 1의 계측은 평행평면글라스(3)와 기판스테이지(11)상의 기준마크판(12)과의 상대위치관계를 검출하기 위한 계측이다. 이 계측의 상세는 다음과 같다. 레티클(1) 위에 위치한 제 2마크검출수단(18) 및 기판스테이지(11)는 구동기구(제 1위치결정수단)에 의해 베이스라인계측을 위한 소정의 장소로 이동되며, 평행평면글라스(3)와 기준마크판(12)의 축점맞춤이 행해진다. 그리고, 제 2마크검출수단(18)에 의해 평행평면글라스(3) 상의 제 1마크(9)의 검출중심과 기준마크판(12) 상의 제 2기준마크(14)와의 상대위치일탈량이 검출된다.

이와 같이 검출된 일탈량은 평행평면글라스(3)와 기준마크판(12)과의 상대위치일탈량으로서 기억매체에 기억된다. 여기서, 레티클(1)은 전술한 레티클위치맞춤계측을 통해서 소정의 위치에 대해 위치맞춤되었으며, 베이스라인계측을 위해 평행평면글라스(3) 상의 제 1마크(9)는 레티클(1)의 투과패턴 밑에 위치결정되었다. 따라서, 레티클의 위로부터의 검출광(23)은 레티클의 투과패턴을 통과해서, 평행평면글라스(3) 위의 제 1마크(9)를 조명한다.

제 2계측은 기판스테이지(11) 상의 기준마크판(12)과 제 1마크검출수단(17)의 검출중심과의 상대위치관계를 검출하기 위한 계측이다. 이 계측의 상세는 다음과 같다. 제 1계측의 완료후 기판스테이지(11)는 투영광학계(7)의 광축방향으로 미소량 이동해서, 기준마크판(12)의 제 1기준마크(13)와 제 1마크검출수단(17)의 검출중심의 축점맞춤이 행해진다. 그리고, 제 1마크검출수단(17)을 사용해서 제 1마크검출수단(17)의 검출중심과 기준마크판(12) 상의 제 1기준마크(13)와의 상대위치일탈량이 검출된다.

제 1계측과 제 2계측은 소정회수 반복된다. 그 후 계산처리는 기억매체내에서 행해지며, 제 1마크검출수단(17)의 검출중심과 평행평면글라스(3)의 제 1마크(9)와의 상대위치일탈량에 관한 계산치가 구해진다. 이와 같이 얻어진 상대위치일탈량 $\Delta$ 는 베이스라인오차로서 기억매체에 기억된다.

여기서, 베이스라인오차는 제 1마크(9)의 검출중심과 제 1마크검출수단(17)내에 형성된 스코프기준마크와의 상대차분거리에 상당한다.

베이스라인계측을 위하여 평행평면글라스(3)에 대한 기판스테이지(11)의 주행보정이 사전에 완료되어야만 한다. 기판스테이지(11)에 대한 주행보정을 이하에 상세히 설명한다.

처음에, 제 2마크검출수단(18)과 기판스테이지(11)가 기준마크판(12)상에 형성된 제 2기준마크(14)와 평행평면글라스(3) 위에 형성된 제 1마크를 제 2마크검출수단(18)에 의해서 검출할 수 있는 위치로 이동된다. 제 2마크검출수단(18)과 기판스테이지(11)가 마크검출가능위치로 이동된 후 이들 마크 사이의 상대위치일탈량이 계측된다. 이 계측은 소정 회수 반복되고, 평행평면글라스(3)에 대한 기판스테이지(11)의 주행경사일탈량의 평균이 계산된다. 이 결과는 기억매체에 기억된다.

평행평면글라스(3)에 대한 기판스테이지(11)의 주행경사일탈량과 상기 레티클위치맞춤계측에 의해 구해진 평행평면글라스(3)에 대한 레티클(1)의 위치일탈량으로부터 평행평면글라스(3)를 개재해서 레티클(1)에 대한 기판스테이지(11)의 주행경사를 계산할 수 있다. 이와 같이 얻어진 계산치는 기억매체에 입력되고, 계산에 의해 결정된 보정치는 기판스테이지(11)의 주행일탈량의 오프셋량으로서 제어기억매체에 기억된다.

여기서, 제 2마크검출수단(10)을 사용해서, 그리고 평행평면글라스(3)의 제 1마크(9) 및 기판스테이지(11)의 제 2기준마크(14)를 사용해서 평행평면글라스(3)와 기판스테이지(11)의 상대위치맞춤이 달성된다. 이것은 제 1위치결정수단이다.

본 발명의 이 실시예에 의한 위치맞춤장치를 가진 노광장치는 상술한 위치일탈량의 계측결과에 의거해서 기판스테이지(11) 및 레티클(1)의 보정구동을 행하기 위한 제어기구(제 1위치결정수단 및 제 2위치결정수단)를 포함한다. 따라서, 기판스테이지(11) 및 레티클(1)은 각각 보정구동에 의해서 적절한 위치로 이동할 수 있다. 즉 레티클(1)은 레티클스테이지(6)에 의해 평행평면글라스(3)에 대해 위치맞춤할 수 있다. 이와 같이 위치한 레티클(1)에 대해, 제 1마크검출수단에 의해 위치맞춤마크를 검출할 수 있는 웨이퍼(W)는 베이스라인오차(및/또는 주행일탈량)를 고려하면서 위치맞춤할 수 있다. 이를 처리에 의하여 각 웨이퍼쇼트워치는 노광영역에 대해 정확하게 위치결정될 수 있다.

노광장치에 사용되는 평행평면글라스(3)는 도 2b에 표시한 바와 같이 일체형으로 해도 되지만, 대안적으로 도 3에 표시한 바와 같은 분리구조로 해도 되며, 이 도 3에서 이것은 마크가 형성된 평행평면글라스주변부(20)와 투영광학계(7)의 광축에 위치한 평행평면글라스중심부(21)로 이루어져 있다. 평행평면글라스가 상기한 바와 같이, 주변마크부와 중심광축부로 분리되었을때, 평행평면글라스부재의 삽입으로 인한 투영광학계 바로 밑의 노광되어야 할 실소자패턴부에 대한 광학적 영향은 평행평면글라스중심부(21)의 조정에 의하여 제거되거나 감소될 수 있다. 또한, 평행평면글라스 상의 마크에 의한 조명광의 흡수에 의해 발생하는 평행평면글라스의 미소한 열변형은 노광중심부와 마크부의 분리에 의해 감소될 수 있다. 따라서, 평행평면글라스의 미소한 열변형에 의한 노광패턴의 뒤틀림도 방지될 수 있다.

상기한 본 발명의 이 실시예에 의하면, 투영노광장치는, 노광되어야 할 패턴과 복수의 위치맞춤마크를 가진 레티클 또는 포토마스크를 유지하는 이동가능한 레티클스테이지와, 상기 레티클의 패턴이 노광되는 감광기판을 유지하는 이동가능한 기판스테이지와, 감광기판위의 투영영역에 레티클의 패턴을 결상투영하는 투영광학계, 및 레티클과 투영광학계 사이에 배치되고 레티클, 기판스테이지 및 감광기판의 위치결정을 위한 마크를 가진 평행평면글라스를 구비하고 있다. 이러한 구성에 의하여 레티클의 개재 없이 베이스라인계측을 행할 수 있다. 그 결과, 레티클패터닝오차에 의한 베이스라인계측오차를 제거할 수 있어, 노광기판을 소정의 위치에 대해 매우 정확하게 위치맞춤할 수 있도록 되어 있다. 이 때 레티클의 패턴을 웨이퍼에 투영노광하고, 그 후 현상처리공정에 의해 디바이스를 제조할 수 있다.

도 4는 본 발명의 제 2실시예에 의한 투영노광장치의 주요부의 개략도이다. 도 5는 도 4의 일부의 개략도이다.

이 실시예는 다음의 점에서 도 2a의 제 1실시예와 다르다. 레티클(1)의 위치결정을 위한 마크를 가진 제 1의 평행평면글라스(3a)(도 2a의 글라스(3)에 대응), 기판스테이지(11) 및 감광기판(W)이 레티클과 투영광학계 사이의 광축상에 배치되어 있으며, 한편 이동수단을 가진 제 2의 평행평면글라스는 제 1의 평행평면글라스(3a)의 마크검출광 광로중의 레티클 위에 배치되어 있다. 이러한 구성에 의해, 베이스라인계측시에 레티클(1)의 개재없이 또한 마크검출광 광로에 레티클이 존재하는 지의 여부에 관계없이 베이스라인을 계측할 수 있다. 이에 의해 레티클패터닝오차에 기인하는 베이스라인계측오차를 제거할 수 있으며, 또한 노광장치에 레티클이 반입되지 않았을 때에도 베이스라인계측 및 기판스테이지보정계측을 행할 수 있다. 따라서, 노광장치전체의 드루프트를 향상시킬 수 있다. 나머지의 구조는 제 1실시예의 것과 본질적으로 동일하다.

이 실시예의 구조를, 부분적으로는 중복되지만, 상세히 설명한다.

도 4 및 도 5의 노광장치에 있어서, 평행평면글라스(3)와 레티클(1)사이의 틈새는 실제로 매우 작지만, 예시 및 이해의 용이를 위해서 크게 표시되어 있다. 이들 도면에 있어서, 구성요소가 해당하는 참조번호로 표시된 2개의 위치맞춤장치가 있다.

도 4에 있어서, 레티클(1)은 감광기판(웨이퍼)(W)상에 노광되어야 할 회로패턴이 형성된 패턴영역(레티클패턴영역(2))과, 본 발명의 이 실시예에 따라서 제공되는 제 1의 평행평면글라스(3a)에 대한 위치맞춤을 위해 사용될 제 1레티클마크(4)가 형성되어 있다. 레티클스테이지(6)는 레티클(1)을 흡착유지하며, 이것은, 예를 들면 모터 등의 구동기구를 제어하는 제어수단(구동제어장치)의 제어에 의해, X, Y,  $\theta$  방향의 2차원이동이 가능한 구조를 가지고 있다. 레티클(1)과 투영광학계(7)사이의 광축(8)을 따라서 제 1의 평행평면글라스(3a)가 투영광학계(7)에 대해 소정의 위치에 고정되어 위치결정되어 있다.

제 1의 평행평면글라스(3a)는 레티클, 기판스테이지 및 감광기판의 위치결정을 위해 그 위에 형성된 마크를 가지고 있다. 더 상세하게는, 제 1의 평행평면글라스(3a) 위에는, 기판스테이지(11)의 일부에 구성된 기준마크판(12) 상의 제 2기준마

크(14)의 위치맞춤을 위한 기준으로서 사용될 색인마크로서의 제 1마크(9)는 물론, 레티클(1)상의 제 1레티클마크(4)의 위치맞춤을 위한 기준으로서 사용될 색인마크로서의 제 2마크(10)가 형성되어 있다.

제 1 및 제 2마크(9), (10)는 레티클(1)의 실소자패턴면상의 투영노광광의 입사범위 밖의 위치에 형성되어 있다. 기판스테이지(11)는 감광기판(11)을 고정적으로 유지하고, 또 이 기판스테이지(11)에는 감광기판면을 투영광학계(7)의 화상면과 합치시키기 위한 상하방향구동, 화상면 회전미탈보정구동, 및 감광기판의 위치맞춤 및 요잉의 제어를 위한 감광기판의 회전구동을 위한 구동기구가 구비되어 있다.

기판스테이지(11)의 두변을 따라서, 레이저간섭계(15)로부터 광축을 반사하도록 고정적으로 설치된 이동미러(16)가 설치되어 있다. 레이저간섭계(15)로부터 방출된 광축은 투영광학계(7)의 광축(8)에 직각을 이룬다. 이들 레이저간섭계(15)에 의해 기판스테이지(11)의 위치 및 이동량은 연속적으로 계속된다. 기판스테이지(11)는 그 일부에 고정적으로 형성된 기준마크판(12)을 가진다. 기판스테이지(11)를 제 1의 평행평면글라스(3a)와 위치맞춤하기 위하여 기준마크판(12)에는 제 1마크검출수단(17)에 의해 검출할 수 있는 제 1기준마크(13)와, 제 2마크검출수단(18)에 의해 검출할 수 있는 제 2기준마크(14)가 형성되어 있다. 제 1 및 제 2기준마크(13), (14)는 제 1 및 제 2마크검출수단(17), (18)의 검출영역에 따라서 일정한 간격으로 형성되어 있다.

기준마크판(12)의 2차원직교도는 가능한 한 기판스테이지(11)의 2차원직교도와 일치하도록 고정적으로 유지된다. 제 1마크검출수단(17)은 투영광학계(7)의 투영시야 밖에 있으며, 또 투영광학계(7)의 광축(8)으로부터 소정거리 떨어진 위치에 검출중심을 가진다. 제 1마크검출수단(17)은 감광기판(11) 또는 기판스테이지(11) 및 감광기판(11)의 양쪽에 형성된 마크를 광학적으로 검출하는 검출수단으로서 작용한다. 제 2마크검출수단(18)은 레티클(1) 및 제 1의 평행평면글라스(3a) 및 기판스테이지(11) 상의 마크의 상대위치관계를 광학적으로 검출하는 작용을 한다. 이것은 투영광학계(7)의 투영시야 내의 소정 위치에 검출영역을 가진다. 또한, 이것은 이동수단을 구비하고 있다.

또한, 이동수단을 가진 제 2의 평행평면글라스(3b)가 있으며, 이것은 레티클(1) 위 및 제 2마크검출수단의 검출광(23)의 광로에 배치되어 있다. 제 2의 평행평면글라스(3b)는, 레티클(1)이 제 2마크검출수단의 검출광(23)의 광로에 위치하지 않을때, 그 구동제어계에 의해 제 2마크검출수단의 검출광(23)의 광로중의 레티클(1)위에 삽입된다. 한편, 레티클(1)이 제 2마크검출수단의 검출광(23)의 광로에 위치할때, 제 2의 평행평면글라스는 제 2의 평행평면글라스(3b)의 구동제어계에 의해 투영시야 외 및 제 2마크검출수단의 검출광(23)의 광로외로 이동된다.

도 5는 본 발명의 이 실시예에 의한 노광장치에 있어서의 레티클위치맞춤계측, 베이스라인계측 및 기판스테이지주행보정을 설명하는 개략도이다.

우선, 노광장치에 있어서의 레티클위치맞춤계측을 상세히 설명한다.

처음에, 위치맞춤광원(도시생략)으로부터 방출된 위치맞춤조명광(AL)은 유연성을 가진 광전달경로를 따라서 진행하고, 또 이것은 투영광학계(7)쪽으로부터 제 1의 평행평면글라스(3a)의 제 2마크(10) 상에 조사된다. 제 1의 평행평면글라스(3a)는 투영광학계(7)에 정확히 위치결정되어 장착된다. 제 2위치맞춤마크(10)를 통과한 검출조명광(AL)은 레티클(1)상의 제 1레티클마크(4)를 조명한다. 제 1레티클마크(4)를 통과한 검출광은 검출광학계를 통과해서, 검출신호를 화상신호로 변환하는 작용을 하는 카메라에 의해 받아들여진다. 받아들여진 위치맞춤마크상(4a)은 비디오신호로 변환된다. 그리고, 화상처리가 행해지고, 레티클(1)과 제 1의 평행평면글라스(3a)의 마크위치와의 상대일탈량이 검출된다. 이와 같이 검출된 레티클(1)의 일탈량은 계산수단에 의해 처리되고, 그 결과는 기억매체에 기억된다. 레티클(1)의 일탈량에 대한 계산처리결과로부터 레티클의 보정구동량이 계산되고, 그 결과는 레티클이 흡착유지되는 레티클스테이지(6)의 구동기구(제 2위치결정수단)에 전달된다. 따라서, 레티클스테이지보정동작이 행해지고, 그에 의해 레티클위치가 보정된다.

다음에, 본 발명의 이 실시예의 노광장치에 있어서의 베이스라인계측을 상세히 설명한다.

본 발명의 이 실시예에 의한 노광장치에 있어서, 베이스라인길이는 두 계측처리결과와 계산처리에 의해 결정될 수 있다.

제 1의 계측은 제 1의 평행평면글라스(3a)와 기판스테이지(11) 상의 기준마크판(12)과의 상대위치관계를 검출하기 위한



계측이다. 이 계측의 상세는 다음과 같다. 제 2마크검출수단의 검출광(23)의 광로에 레티클(1)이 있을때, 레티클(1) 위에 위치한 제 2마크검출수단(18)과 기판스테이지(11)는 구동기구(제 1위치결정수단)에 의해 베이스라인계측을 위한 소정의 장소로 이동되고, 제 1의 평행평면글라스(3a) 및 기준마크판(12)의 축점맞춤구동이 행해진다. 그리고, 제 2마크검출수단(18)에 의해 제 1의 평행평면글라스(3a) 상의 제 1마크(9)의 검출중심과 기준마크판(12) 상의 제 2기준마크(14)와의 상대위치일탈량이 검출된다.

이와 같이 검출된 일탈량은 제 1의 평행평면글라스(3a)와 기준마크판(12)과의 상대위치일탈량으로서 기억매체에 기억된다. 여기서, 레티클(1)은 전술한 레티클위치맞춤계측을 통해 소정위치에 대해 위치맞출되었고, 베이스라인계측을 위해 제 1의 평행평면글라스(3a) 상의 제 1마크(9)는 레티클(1)의 투과패턴 밑에 위치결정되었다. 따라서, 레티클의 위로부터의 검출광(23)은 레티클의 투과패턴을 통과해서, 제 1평행평면글라스(3a)상의 제 1마크(9)를 조망한다.

제 2마크검출수단의 검출광(23)의 광로 상에 레티클(1)이 없을때, 제 2마크검출수단(18) 및 기판스테이지(11)는 베이스라인계측을 위한 소정의 장소로 이동되고, 제 1의 평행평면글라스(3a) 및 기준마크판(12)의 축점맞춤이 행해진다. 제 2마크검출수단(18)에 의해 제 1의 평행평면글라스(3a) 상의 제 1마크(9)와 기준마크판(12) 상의 제 2기준마크(14)와의 상대위치일탈량이 검출된다. 이와 같이 검출된 일탈량은 제 1의 평행평면글라스(3a)와 기준마크판(12)과의 상대위치일탈량으로서 기억매체에 기억된다. 여기서, 제 2마크검출수단의 검출광(23)이 제 2의 평행평면글라스(3b)를 통과함으로써, 레티클(1)을 통과하지 않음으로써 발생하는 광학적 영향을 제거 또는 감소할 수 있다.

또한, 상기한 제 1계측은 도 6에 표시한 바와 같은 제 2마크검출수단(18)의 구성의 사용에 의해 행해질 수도 있다. 도 6에 표시한 제 2마크검출수단(18)의 구성에 의하면, 구동기구 및 구동제어계를 가진 구동제어수단(26)과 제 1렌즈(25)가 제 2마크검출수단(18)내에 설치되어 있다. 레티클이 제 2마크검출수단의 검출광(23)의 광로에 없으면, 제 1렌즈는 레티클의 부재로 인한 제 2마크검출수단의 검출광(23)에 대한 광학적영향을 보정하기 위해 효과적인 위치로 이동된다. 한편 레티클이 제 2마크검출수단의 검출광(23)의 광로에 있으면, 제 1렌즈는 레티클의 존재로 인한 제 2마크검출수단의 검출광(23)에 대한 광학적 영향을 보정하기 위해 효과적인 위치로 이동된다. 이러한 구성에 의해, 결과적으로 제 2의 평행평면글라스(3b)를 가진 도 4의 노광장치로 얻을 수 있는 것과 거의 동일한 광학적 보정효과가 달성된다.

제 2계측은 기판스테이지(11) 상의 기준마크판(12)과 제 1마크검출수단의 검출중심과의 상대위치관계를 검출하기 위한 계측이다. 이 계측의 상세는 다음과 같다. 제 1계측의 완료 후 기판스테이지(11)는 투영광학계(7)의 광축방향으로 미소량 이동되고, 기준마크판(12)의 제 1기준마크(13)와 제 1마크검출수단(17)의 검출중심의 축점맞춤이 행해진다. 그리고, 제 1마크검출수단(17)을 사용해서 제 1마크검출수단(17)의 검출중심과 기준마크판(12) 상의 제 1기준마크(13)와의 상대위치일탈량이 검출된다. 검출된 일탈량은 기억매체에 기억된다.

제 1계측 및 제 2계측은 소정 회수 반복된다. 그 후 계산처리가 기억매체내에서 행해지고, 제 1마크검출수단(17)의 검출중심과 제 1의 평행평면글라스(3a)의 제 1마크(9)와의 상대위치일탈량에 관한 계산치가 구해진다. 이와 같이 얻어진 상대위치일탈량  $\Delta$ 는 베이스라인오차로서 기억매체에 기억된다.

베이스라인계측을 위해 제 1의 평행평면글라스(3a)에 대한 기판스테이지(11)의 주행보정이 사전에 완료되어야만 한다. 기판스테이지(11)의 주행보정을 이하에 상세히 설명한다.

처음에, 제 2마크검출수단(18) 및 기판스테이지(11)는 기준마크판(12) 상에 형성된 제 2기준마크(14) 및 제 1의 평행평면글라스(3a) 상에 형성된 제 1마크(9)가 제 2마크검출수단(18)에 의해 검출될 수 있는 장소로 이동된다. 제 2마크검출수단(18) 및 기판스테이지(11)가 마크검출가능위치로 이동된 후 이들 마크 사이의 상대위치일탈량이 계측된다. 이 계측은 소정 회수 반복되고, 제 1의 평행평면글라스(3a)에 대한 기판스테이지(11)의 주행경사일탈량의 평균이 계산된다. 이 결과는 기억매체에 기억된다.

제 1의 평행평면글라스(3a)에 대한 기판스테이지(11)의 주행경사일탈량 및 레티클위치맞춤계측을 통해서 검출된 제 1의 평행평면글라스(3a)에 대한 레티클(1)의 위치일탈량으로부터 제 1의 평행평면글라스(3a)를 개재해서 레티클(1)에 대한 기판스테이지(11)의 주행경사를 계산할 수 있다. 이와 같이 얻어진 계산치는 기억매체에 입력되고, 계산에 의해 결정된 보정치는 기판스테이지(11)의 주행일탈량의 오프셋량으로서 제어기억매체에 기억된다.

여기서, 레티클(1)은 전술한 레티클위치맞춤계측에 의해 소정위치에 대해서 위치맞춤되었으며, 베이스라인계측을 위해서 제 1의 평행평면글라스(3a) 상의 제 1마크(9)는 레티클(1)의 투과패턴 밑에 위치결정되었다. 따라서, 레티클(1)의 위로부터의 검출광(23)은 레티클(1)의 투과패턴을 통과해서, 제 1의 평행평면글라스(3a) 상의 제 1마크(9)를 조명한다.

상기한 베이스라인계측과 마찬가지로 레티클(1)이 제 2마크검출수단의 검출광(23)의 광로에 없으면, 제 2의 평행평면글라스(3b)가 제 2마크검출광(23)의 광로로 이동되어, 제 2마크검출광(23)이 제 2의 평행평면글라스(3b)를 통과하도록 되어 있다. 이에 의해서 레티클(1)은 통과하지 않음으로써 발생하는 광학적 영향을 제거 또는 감소할 수 있다.

도 5의 노광장치에 도 6의 구조의 제 2마크검출수단(18)이 구성되어 있는 경우에, 제 2마크검출수단의 검출광(23)의 광로에 레티클(1)이 없으면, 제 1렌즈는 레티클의 부재로 인한 제 2마크검출수단의 검출광(23)에 대한 광학적 영향을 보정하기에 효과적인 위치로 이동된다. 한편, 제 2마크검출수단의 검출광(23)의 광로에 레티클이 존재하면, 제 1렌즈는 레티클의 존재로 인한 제 2마크검출수단의 검출광(23)에 대한 광학적 영향을 보정하기에 효과적인 위치로 이동된다. 이 구조에 의해, 결과적으로 제 2의 평행평면글라스(3b)를 가진 노광장치로 얻을 수 있는 것과 거의 같은 광학적 보정효과가 달성된다.

본 발명의 이 실시예에 의한 노광장치는 이를 위치일탈량계측의 결과에 의거하여 기판스테이지 및 레티클스테이지의 보정구동을 행하기 위한 제어기구를 구비하고 있다. 따라서, 기판스테이지 및 레티클스테이지는 보정구동에 의해 적절한 위치로 이동될 수 있다.

도 4의 노광장치는 제 2의 평행평면글라스(3b)를 상술한 광학적 보정이 가능한 적절한 위치로 보정구동할 수 있는 제어기구를 구비하고 있다.

또한, 도 6의 노광장치는 제 2마크검출수단 내에 이동수단을 가진 제 1렌즈를 상술한 광학적보정이 가능한 적절한 위치로 보정구동할 수 있는 제어기구를 구비하고 있다.

본 발명에 의한 구동장치에 사용될 제 1의 평행평면글라스(3a)는, 도 5에 표시한 바와 같이, 일체형으로 해도 되지만, 대안적으로 도 7에 표시한 바와 같은 분리구조로 해도 되며, 여기서 이것은 마크가 형성된 평행평면글라스주변부(20a)와 투영광학계(7)의 광축에 위치한 평행평면글라스중심부(21a)로 이루어져 있다. 제 1의 평행평면글라스(3a)가, 상기한 바와 같이, 주변마크부와 중심광축부로 분리되면, 평행평면글라스부재의 삽입으로 인한 투영광학계 바로 밑의 노광되어야 할 실소자패턴부에 대한 광학적 영향을 제 1의 평행평면글라스(3a)의 중심부의 조정에 의해서 제거 또는 감소할 수 있다. 또한, 제 1의 평행평면글라스상의 마크에 의해 조명광의 흡수에 의해 발생하는 제 1의 평행평면글라스의 미소한 열변형은 노광중심부와 마크부의 분리에 의해 감소할 수 있다. 따라서, 제 1의 평행평면글라스(3a)의 미소한 열변형에 의한 노광패턴의 뒤틀림을 방지할 수 있다.

다음에, 전술한 바와 같은 투영노광장치 및/또는 위치맞춤장치를 사용하는 디바이스제조방법의 일실시예를 설명한다.

도 8은 반도체칩(예를 들면, ICs 또는 LSIs), 액정패널 또는 CCDs등의 마이크로디바이스의 제조방법의 플로우차트이다.

스텝 1은 반도체디바이스의 회로를 설계하는 설계공정이다. 스텝 2는 회로패턴설계에 의거하여 마스크를 제조하는 공정이다. 스텝 3은 실리콘 등의 재료를 사용해서 웨이퍼를 제조하는 공정이다. 스텝 4는 전공정이라고 불리워지는 웨이퍼공정이며, 여기서는 상기 준비된 마스크 및 웨이퍼를 사용해서 리소그래픽기술에 의거하여 웨이퍼위에 실제로 회로가 형성된다. 다음의 스텝 5는 후공정이라고 불리워지는 조립스텝이며, 여기서는 스텝 4에 의해 제조된 웨이퍼가 반도체칩으로 형성된다. 이 스텝은 조립(다이싱 및 본딩)공정과 포장(칩봉입)공정을 포함한다.

스텝 6은 스텝 5에 의해 제조된 반도체디바이스의 동작확인검사, 내구성검사 등이 행해지는 검사스텝이다. 이들 공정에 의거하여 반도체디바이스는 완성되어 출하된다(스텝 7).

도 9는 웨이퍼공정의 상세를 표시하는 플로우차트이다.

스텝 11은 웨이퍼의 표면을 산화하는 산화공정이다. 스텝 12는 웨이퍼표면에 절연막을 형성하는 CVD공정이다. 스텝 13은 증착에 의해 웨이퍼위에 전극을 형성하는 전극형성공정이다. 스텝 14는 웨이퍼에 이온을 주입하는 이온주입공정이다. 스텝 15는 웨이퍼에 레지스트(감광제)를 도포하는 레지스트공정이다. 스텝 16은 상기한 노광장치에 의해서 웨이퍼위에 마스크의 회로패턴을 노광에 의해 프린트하는 노광공정이다. 스텝 17은 노광된 웨이퍼를 현상하는 현상공정이다. 스텝 18은 현상된 레지스트화상 이외의 부분을 제거하는 에칭공정이다. 스텝 19는 에칭처리 후 웨이퍼위에 잔류하는 레지스트재료를 분리하는 레지스트박리공정이다. 이들 공정을 반복함으로써 웨이퍼 위에 회로패턴이 다중으로 형성된다.

이들 공정에 의하여 고밀도의 마이크로디바이스를 제조할 수 있다.

### **발명의 효과**

전술한 본 발명의 실시예에 의하면, 기판(웨이퍼) 위에 형성된 제 1기준마크에 관한 위치정보를 검출하기 위한 제 1마크 검출수단의 검출중심과 투영광학계에 대해 정확히 위치결정된 레티클기준마크와의 베이스라인을 베이스라인계측오차인자를 제거하거나 감소시켜서 계속할 수 있어, 베이스라인계측정밀도 및 처리속도의 향상은 물론 베이스라인계측제어의 단순화를 기할 수 있다. 따라서, 본 발명의 이들 실시예에 의한 위치맞출장치 및/또는 투영노광장치에 있어서, 레티클과 기판의 상대적인 위치맞출을 정확히 행할 수 있어, 기판에의 레티클의 패턴의 고정밀도의 투영 및 노광을 확보할 수 있다.

또한, 노광장치의 광로에 레티클이 없더라도, 제 2의 평행평면글라스의 사용에 의해 베이스라인계측정밀도 및 처리속도의 향상은 물론 베이스라인계측제어의 단순화를 기할 수 있는 위치맞출장치 및/또는 투영노광장치를 달성할 수 있다.

또한, 레티클패턴오차성분과 레티클계측오차성분을 베이스라인계측성분으로부터 제거할 수 있기 때문에 레티클의 각종 정밀도에 좌우되지 않고 베이스라인계측을 행할 수 있다. 이것은 베이스라인계측정밀도의 강화에 매우 효과적이다.

3계측성분의 계산처리에 의거한 종래의 베이스라인계측에 비해서, 본 발명의 이들 실시예에 의하면, 베이스라인계측치는 2계측성분에 대한 계산처리에 의해 얻을 수 있다. 이것은 계산처리시간을 향상시키는 데 매우 효과적이며, 또한 각종 베이스라인계측성분에 관련된 계측오차를 감소시키는 데 매우 효과적이다.

또한, 베이스라인계측은 레티클에 의존하는 일 없이 장치에 고정된 평행평면글라스의 사용에 의해 행해지므로 종래의 베이스라인계측에 필요한 기준레티클의 필요성이 제거된다.

또한, 베이스라인계측은 레티클 없이 행할 수 있기 때문에 레티클교환 및 베이스라인계측을 병행해서 행할 수 있다. 이것은 노광장치의 드루풋을 향상시키는 데 매우 효과적이다.

또한, 노광장치 내의 레티클의 부재로 인한 광학적 영향을 보정하기 위한 광학적 보정기구의 사용에 의하여 노광장치 내에 레티클이 존재하는지의 여부에 관계없이 적절한 베이스라인계측을 행할 수 있다.

본 발명을 여기에 기재된 구조를 참조해서 설명해 왔지만, 본 발명은 기술된 상세에 한정되는 것은 아니며, 본 출원은 개량의 목적 또는 다음 특허청구의 범위 내에 드는 변형 또는 변경을 커버하려고 한 것이다.

### **(57) 청구의 범위**

**청구항 1.** 패턴 및 위치맞출용마크를 가진 레티클과 이 레티클의 패턴이 노광되는 감광기판을 위치맞출하는 위치맞출장치에 있어서,

감광기판을 유지하는 이동가능한 기판스테이지와;

레티클과 상기 기판스테이지 중의 적어도 하나의 상대적인 위치결정을 행하기 위한 마크를 가진 광투명판을 구비하고, 레티클과 상기 기판스테이지 중의 적어도 하나의 위치결정은 상기 광투명판 상에 형성된 마크에 의거해서 행해지는 것을 특징으로 하는 위치맞춤장치.

청구항 2. 제 1항에 있어서, (i) 상기 기판스테이지에 형성된 제 1 및 제 2기준마크, (ii) 상기 광투명판과 감광기판 중의 어느 것에도 의하지 않고 감광기판 상의 마크를 광학적으로 검출하는 제 1마크검출수단, 및 (iii) 레티클, 상기 기판스테이지, 상기 광투명판 및 감광기판 중의 적어도 하나에 형성된 마크를 광학적으로 검출하는 제 2마크검출수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 위치맞춤장치.

청구항 3. 제 2항에 있어서, 레티클 및 상기 광투명판의 마크는 제 2마크검출수단에 의해서 검출할 수 있으며, 상기 검출에 의거하여 레티클과 상기 광투명판은 서로 위치맞출 수 있는 것을 특징으로 하는 위치맞춤장치.

청구항 4. 제 2항에 있어서, 제 2기준마크와 상기 광투명판의 마크는 상기 제 2마크검출수단에 의해서 검출할 수 있으며, 제 1기준마크는 상기 제 1마크검출수단에 의해서 검출할 수 있고, 이들 검출에 의거하여 상기 제 1마크검출수단의 검출중심과 상기 광투명판의 마크와의 상대위치일탈량을 검출할 수 있는 것을 특징으로 하는 위치맞춤장치.

청구항 5. 제 2항에 있어서, 상기 제 2마크검출수단은 이 제 2마크검출수단과 상기 기판스테이지를, 상기 광투명판의 마크와 제 2기준마크를 이 제 2마크검출수단에 의해 검출할 수 있는 위치로 이동시키도록 작동할 수 있으며, 상기 광투명판에 대한 상기 기판스테이지의 주행경사에 관한 정보를, 이동 후 상기 제 2마크검출수단에 의해서 행해진 제 2기준마크 및 상기 광투명판의 마크의 검출에 의거하여 검출할 수 있는 것을 특징으로 하는 위치맞춤장치.

청구항 6. 제 2항에 있어서, 상기 광투명판은 마크를 지지하는 제 1부 및 노광을 받아들이는 제 2부의 분리구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 위치맞춤장치.

청구항 7. 제 2항에 있어서, 레티클의 두께에 대응하는 두께를 가진 제 2광투명판을 더 구비하고, 상기 제 2광투명판은, 레티클이 반입되지 않았을때, 상기 제 2마크검출수단의 검출광의 광로에 삽입되는 것을 특징으로 하는 위치맞춤장치.

청구항 8. 제 2항에 있어서, 상기 제 2마크검출수단은, 레티클이 반입되지 않았을때, 레티클의 부재로 인한 광학적 영향을 보정하기 위한 위치로 이동할 수 있는 보정용렌즈를 포함하는 것을 특징으로 하는 위치맞춤장치.

청구항 9. 패턴 및 위치맞춤용마크를 가진 레티클과 이 레티클의 패턴이 노광되는 감광기판을 위치맞춤하는 위치맞춤장치에 있어서,

감광기판을 유지하는 이동가능한 기판스테이지와;

레티클과 상기 기판스테이지 중의 적어도 하나의 상대적인 위치결정을 행하기 위한 마크를 가진 광투명판과;

상기 기판스테이지에 형성된 제 1 및 제 2기준마크와;

상기 광투명판과 레티클 중의 어느 것에도 의하지 않고 감광기판 상의 마크를 광학적으로 검출하는 제 1마크검출수단과;

레티클, 상기 기판스테이지, 상기 광투명판 및 감광기판 중의 적어도 하나에 형성된 마크를 광학적으로 검출하는 제 2마크검출수단을 구비하고;

상기 제 2마크검출수단은 상기 광투명판의 마크와 제 2기준마크와의 상대위치정보를 검출하도록 작동할 수 있고, 상기 제 1마크검출수단은 제 1기준마크와 상기 제 1마크검출수단의 검출중심과의 상대위치정보를 검출하도록 작동할 수 있으며, 이들에 의거하여 상기 광투명판의 마크와 상기 제 1마크검출수단의 검출중심과의 상대위치정보를 검출할 수 있으며; 그리

고

레티클과 감광기판과의 위치맞춤은 상기 광투명판의 마크와 상기 제 1마크검출수단의 검출중심과의 상대위치정보에 의거하여 행할 수 있는 것을 특징으로 하는 위치맞춤장치.

**청구항 10.** 패턴 및 위치맞춤용마크를 가진 레티클과 감광기판을 사용할 수 있고, 레티클의 패턴을 감광기판 상에 노광하는 노광장치에 있어서,

레티클의 패턴을 감광기판 상에 투영하는 투영광학계와;

상기 투영광학계와 레티클이 배치되는 위치 사이에 설치된 광투명판을 구비하고, 상기 광투명판은 레티클과 감광기판의 상대 위치맞춤을 위해 사용되는 위치맞춤용마크를 가진 것을 특징으로 하는 노광장치.

**청구항 11.** 제 10항에 있어서, (i) 감광기판을 유지하는 이동가능한 기판스테이지, (ii) 상기 기판스테이지상에 형성된 제 1 및 제 2기준마크; (iii) 상기 광투명판과 레티클중의 어느 것에도 의하지 않고 감광기판상의 마크를 광학적으로 검출하는 제 1마크검출수단, 및 (iv) 레티클, 상기 기판스테이지, 상기 광투명판 및 감광기판 중의 적어도 하나에 형성된 마크를 광학적으로 검출하는 제 2마크검출수단을 더 구비하고, 상기 제 2마크검출수단은 상기 광투명판의 마크와 제 2기준마크와의 상대위치정보를 검출하도록 작동할 수 있고, 상기 제 1마크검출수단은 제 1기준마크와 상기 제 1마크검출수단의 검출중심과의 상대위치정보를 검출하도록 작동할 수 있으며, 이들에 의거하여 상기 광투명판의 마크와 상기 제 1마크검출수단의 검출중심과의 상대위치정보를 검출할 수 있으며; 그리고 레티클과 감광기판과의 위치맞춤은 상기 광투명판의 마크와 상기 제 1마크검출수단의 검출중심과의 상대위치정보에 의거하여 행할 수 있는 것을 특징으로 하는 노광장치.

**청구항 12.** 제 1마크검출수단의 검출중심과 감광기판을 유지하기 위한 기판스테이지상에 형성된 제 1기준마크와의 상대위치정보를 검출하는 스텝과;

기판스테이지 상에 형성된 제 2기준마크와, 투영광학계와 레티클이 배치되는 위치사이에 배치된, 광투명판상에 형성된 마크와의 상대위치정보를 검출하는 스텝과;

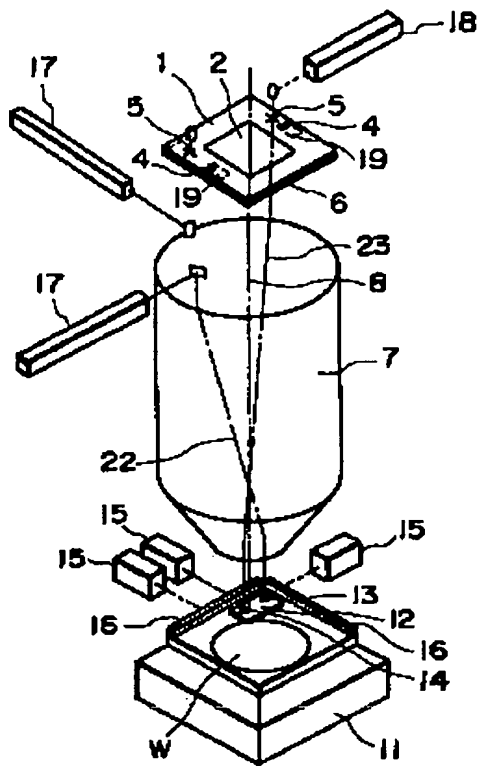
광투명판 상의 마크와 제 1마크검출수단의 검출중심과의 상대위치정보를 검출하는 스텝과;

광투명판의 마크와 제 1마크검출수단의 검출중심과의 상대위치정보에 의거하여 레티클과 감광기판을 위치맞춤하는 스텝과;

레티클의 패턴을 감광기판 상에, 서로 위치맞춤해서, 투영광학계에 의해서 노광하는 스텝을 구비한 것을 특징으로 하는 디바이스제조방법.

**도면**

**도면 1a**



도면 1b

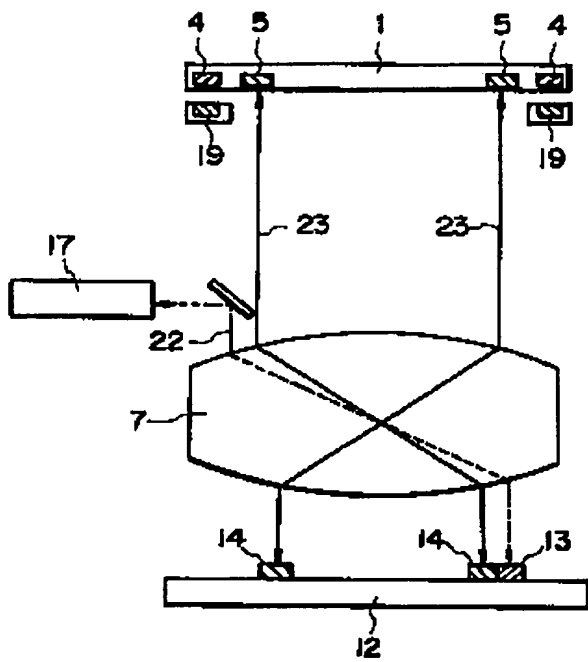
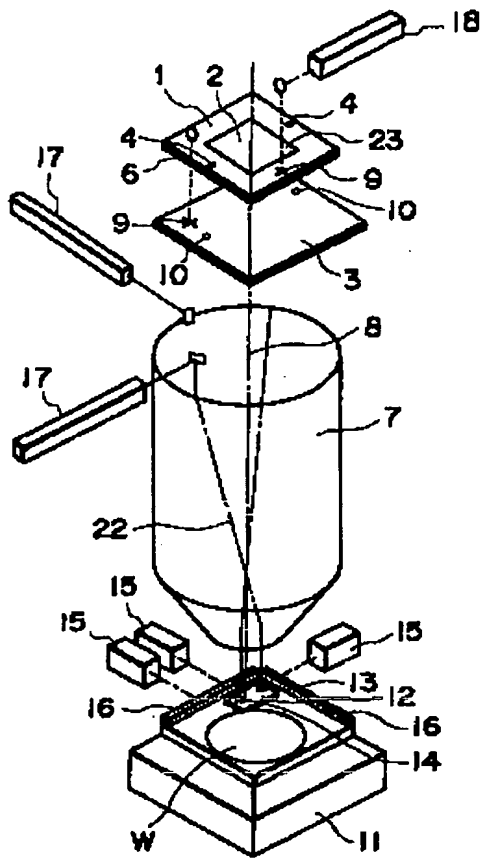
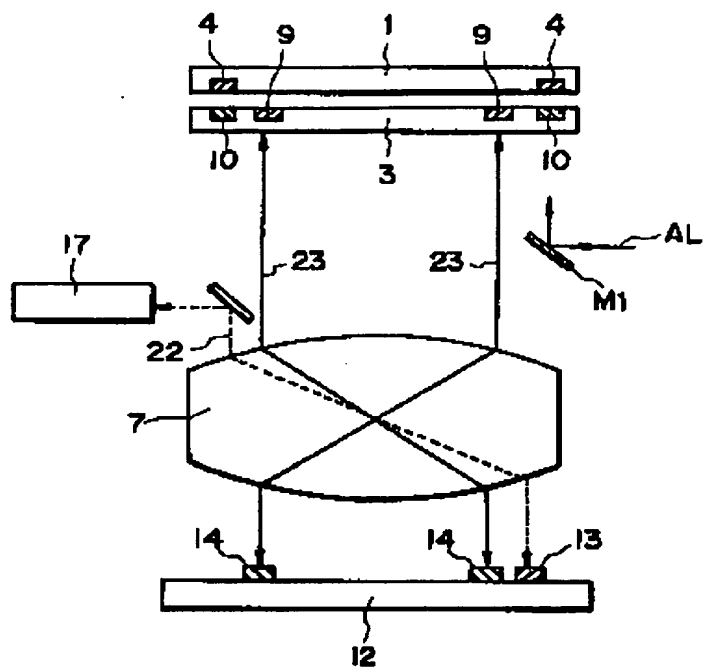


図 2a

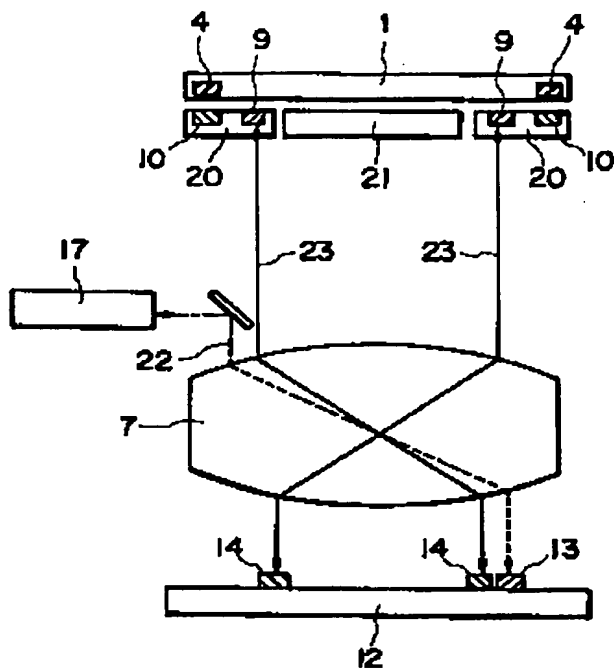


도면2b

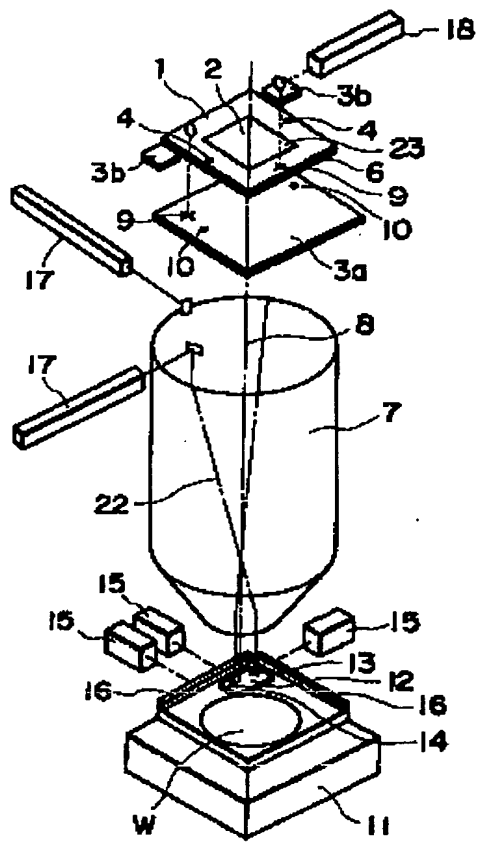




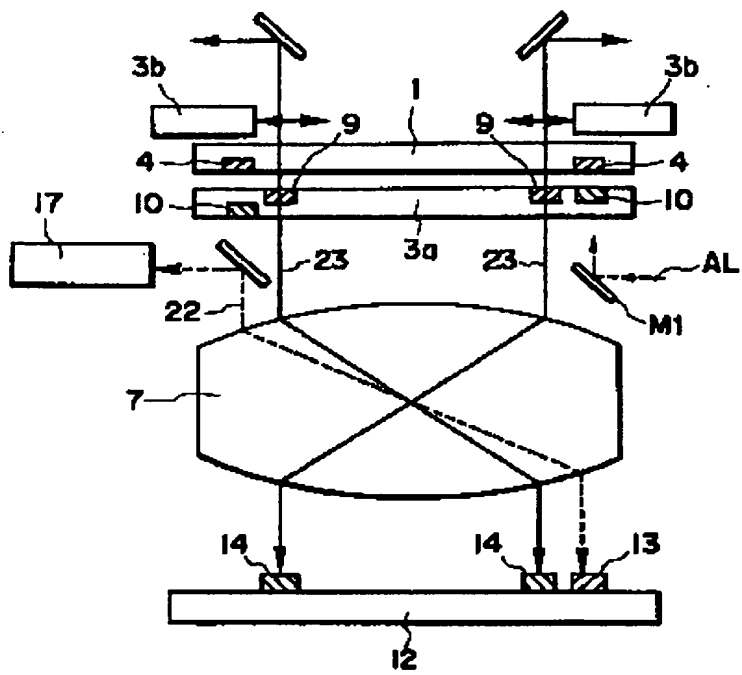
도면3



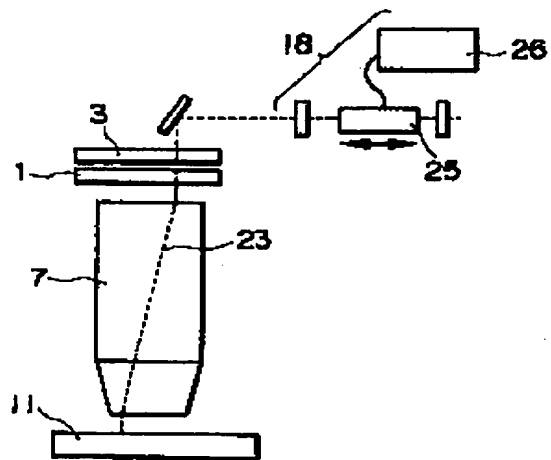
도면4



도면5



도면6



도면7

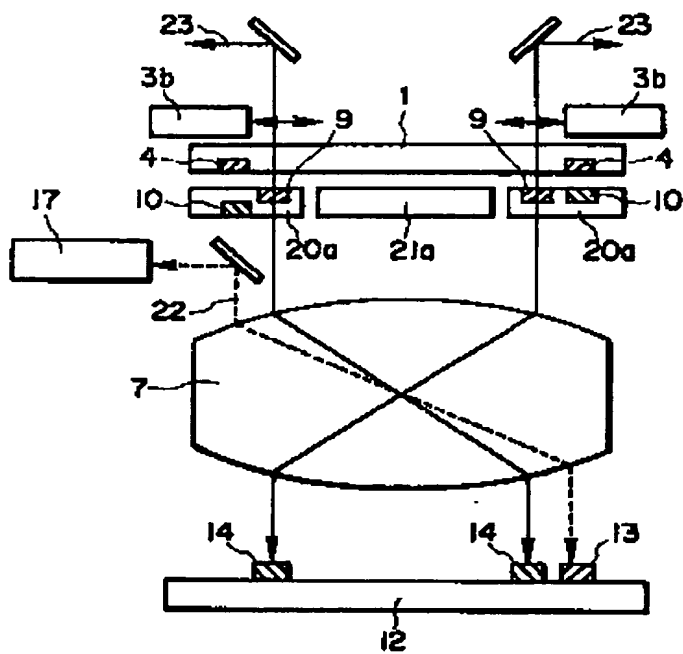
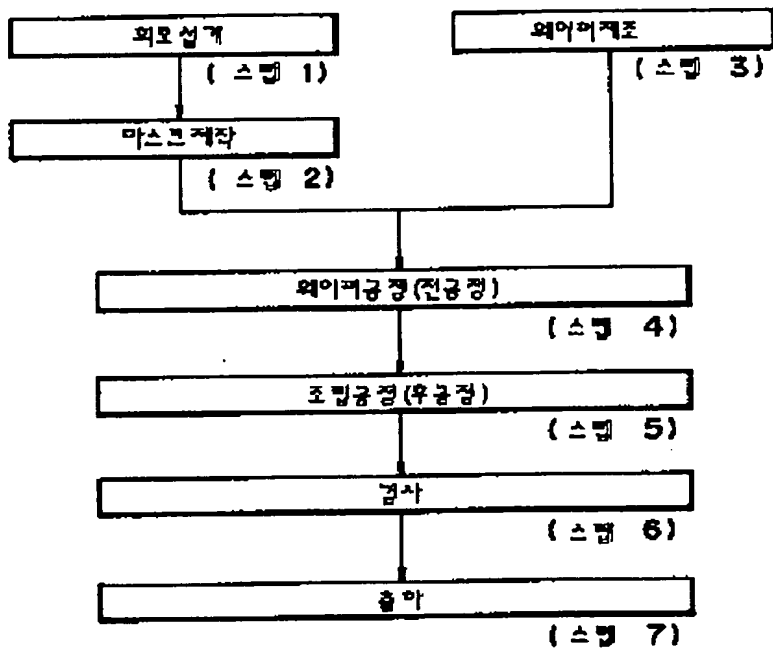


図 8



도면8

